

- участок изготовления клееного оконного бруса и профильных деталей;
- участок изготовления клееного щита;
- участок изготовления окон и дверей;
- участок отделки окон и дверей;
- участок общей сборки и упаковки окон и дверей;
- склад готовой продукции.

На предприятии предусмотрены специальные помещения для подготовки и ремонта дереворежущего инструмента, оснащенные необходимым оборудованием, а также комнаты для слесаря, электрика, кабинеты мастера и технолога, бытовые помещения. В цехах имеются кладовые для клеевых и лакокрасочных материалов, шлифовальной ленты, комплектующих и упаковочных материалов, фурнитуры, деревообрабатывающего режущего и ручного электрофицированного инструмента, а также лакоприготовительная, электрощитовая, компрессорная, помещение для автоматического пожаротушения, венткамеры.

Организация такого предприятия в регионе, богатом лесными ресурсами, позволит снизить затраты на приобретение и транспортировку исходных лесоматериалов, снизить себестоимость выпускаемой продукции, создать дополнительные рабочие места для местного населения и стабильно увеличивать объемы производства качественной и востребованной на рынке продукции.

Библиографический список

1. Волынский В.Н., Пластинин С.Н. Первичная обработка пиломатериалов на лесопильных предприятиях. М., ООО «Риэл-пресс». 2005.- 253 с.
2. Справочник по деревообработке. Под ред. В.В. Кислого. Екатеринбург, «БРИЗ», 1995.- 558 с.

Руденко Б.Д. (СибГТУ, г. Красноярск, РФ) rudenko@krasmail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНО-ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

THE PROPERTIES CHANGE OF CEMENT-WOOD MATERIALS WHILE IN SERVICE

Эксплуатация цементно-древесных материалов характеризуется изменением их прочности с течением времени и внешним воздействием (в статье подразумевается градиент механического давления, хотя этот градиент может быть проявлением другого воздействия, такого как температурное или воздействие жидкости).

Изменение прочности – это пример движения, т.е. меняется скалярная величина рассматриваемой характеристики.

Принятые уравнения будут иметь вид

$$\frac{d\rho}{dt} + \frac{d}{dx}(\rho v) = 0 \quad (\text{уравнение непрерывности}), \quad (1)$$

$$\rho \frac{dv}{dt} + \rho v \frac{dv}{dx} = -\frac{dp}{dx} \quad [\text{уравнение ослабление прочности (движения)}], \quad (2)$$

$$p = f(\rho, T) \quad (\text{уравнения состояния}). \quad (3)$$

Примем обозначение:

ρ - характеристика структуры материала (плотность);

T – продолжительность;

x – прочность;

v – условия эксплуатации.

Таким образом, приведенные уравнения [2] представляют собой уравнения описания долговечности идеальных искусственных конгломератов (материалы, в которых все связи между фазами подаются формальному описанию) при отсутствии внешнего механического воздействия.

Перейдем к описанию сохранения прочностных показателей (связей между фазами).

$$\frac{\rho v}{2} + \rho \varepsilon, \quad (4)$$

где первый член есть сформированная прочность материалов, присущая рассматриваемой структуре, второй – прочность связей между фазами внутри материалов.

Для идеального материала $\varepsilon = c_a T$, где c_a – адгезионная удельная прочность, T – напряжения в материале.

Вычислим изменение прочности в единицу времени

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\rho v^2}{2} + \rho \varepsilon \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{\rho v^2}{2} \right) + \frac{d}{dt} (\rho \varepsilon). \quad (5)$$

Производя дифференцирование в первом слагаемом и пользуясь уравнениями (1) и (2), получим

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\rho v^2}{2} \right) = \frac{v^2}{2} \frac{d\rho}{dt} + \rho v \frac{dv}{dt} = -\frac{v^2}{2} \frac{d}{dx}(\rho v) - \rho v \frac{d}{dx} \left(\frac{v^2}{2} \right) - v \frac{dp}{dx}. \quad (6)$$

Для преобразования производной $\frac{d}{dt}(\rho \varepsilon)$ обратимся к первому началу термодинамики, выражающему закон сохранения энергии

$$dQ = d\varepsilon + p \cdot d\tau, \quad (7)$$

где dQ – энергия состояния материала (сформированная структура при полученной прочности); $p \cdot d\tau$ - работа, затрачиваемая на изменение прочности связей на величину $d\tau$. ($\tau = 1/\rho$ - удельный объем).

Если процесс адиабатический (нет теплообмена со средой), то

$dQ = 0$ и

$$d\varepsilon = -p d \frac{1}{\rho} = \frac{p}{\rho^2} d\rho. \quad (8)$$

Пользуясь этим равенством, будем иметь:

$$d(\rho\varepsilon) = \varepsilon d\rho + \rho d\varepsilon = \varepsilon d\rho + \frac{p}{\rho} d\rho = w d\rho, \quad (9)$$

$$\frac{d}{dt}(\rho\varepsilon) = w \frac{d\rho}{dt}, \quad (10)$$

где

$$w = \varepsilon + \frac{p}{\rho} \quad (11)$$

- прочностная функция или прочность единицы объема.

Производная $\frac{dw}{dx}$ в силу соотношений (9) и (11) удовлетворяет уравнению

$$\rho v \frac{dw}{dx} = v \frac{dp}{dx}. \quad (12)$$

Учитывая равенства (2), (5), (6), (10), (12), получаем модель описания долговечности цементно-древесных материалов в дифференциальной форме

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\rho v^2}{2} + \rho\varepsilon \right) = - \frac{d}{dx} \left[\rho v \left(\frac{v^2}{2} + w \right) \right]. \quad (13)$$

Для выяснения физического смысла этого равенства проинтегрируем его по величине (x_1, x_2)

$$\frac{d}{dt} \int_{x_2}^{x_1} \left(\frac{\rho v^2}{2} + \rho\varepsilon \right) dx = - \rho v \left(\frac{v^2}{2} + w \right) \Big|_{x_1}^{x_2}.$$

Слева изменение прочности в единицу времени на интервале значений прочности x_1 и x_2 . Справа – внутренние напряжения в единицу времени.

Если эффектом механической инерционности системы не пренебрегать, то модель описания долговечности цементно-древесных материалов принимает вид

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\rho v^2}{2} + \rho\varepsilon \right) = - \frac{d}{dx} \left[\rho v \left(\frac{v^2}{2} + w \right) - \chi \frac{dT}{dx} \right], \quad (14)$$

где χ - коэффициент механической инерции рассматриваемых композитов.

В задаче изучения эксплуатационных свойств материалов (таких как долговечность) мы имеем дело с процессами, внешне по описанию являющимися гидродинамическими, однако сходство это только внешнее.

В полученной зависимости отражены все группы факторов, влияющих на состояние цементно-древесных материалов в течение времени, остается только детальное их описание.

Библиографический список

1. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ (искусственные строительные конгломераты): Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1978, - 339 с., стр. 153 – 155.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. учебное пособие для вузов. - 5-е изд., стереотипное. - М.: «Наука», 1977, 736 с., стр. 154 – 156.